

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Serial Nr.: 10/791,926

04130-UPS

Art Unit:



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Serial No.: **10/791,926**

Examiner:

Inventor: **Hong Hocheng and Chin Chung Nien**

Filed: **March 2, 2004**

Art Unit:

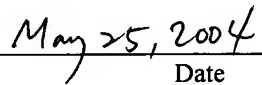
Title: **Nano-Imprint System With Mold Deformation Detector And Method Of Monitoring The Same**

Certificate of Mailing

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as First Class Mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.



Signature



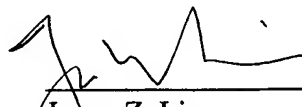
Date

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

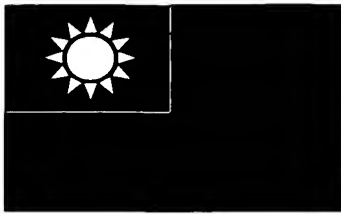
Sir:

The above identified application claims the priority benefit of a Foreign Patent Application filing date under 35 USC 119. A certified copy of Taiwan Patent Application No. **092133432**, filed **November 27, 2003** is submitted herewith for filing.

Respectfully submitted,



Jason Z. Lin
Agent for Applicant(s)
Reg. No. 37,492
(408) 867-9757



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 11 月 27 日
Application Date

申請案號：092133432
Application No.

申請人：賀陳弘
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 3 月 2 日
Issue Date

發文字號：09320198010
Serial No.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

壹、發明名稱：(中文/英文)

具有模具變形檢測器之奈米壓印系統與監測方法/ system of nanoimprint with mold deformation detector and method of monitoring the same.

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

賀陳弘/ Hong Hocheng

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市建中路 100-19 號/ No.100-19, Jianjhong Rd., Hsinchu City 300, Taiwan
(R.O.C.)

國 籍：(中文/英文)

中華民國/ R.O.C.

參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 賀陳弘/ Hong Hocheng
2. 粘金重/ Chin Chung Nien

住居所地址：(中文/英文)

1. 新竹市建中路 100-19 號/ No.100-19, Jianjhong Rd., Hsinchu City 300, Taiwan
(R.O.C.)
2. 新竹市明湖路 648 巷 102 弄 59 號/ No.59, Alley 102, Lane 648, Minghu Rd.,
Hsinchu City 300, Taiwan (R.O.C.)

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國/ R.O.C.
2. 中華民國/ R.O.C.

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

伍、中文發明摘要：

一種具有模具變形檢測器之奈米壓印系統與監測方法，用於智能即時監控奈米壓印模具的變形情形。於奈米壓印模具的上下兩側，利用矽微機械加工製作出金屬薄膜電極板，構成內嵌平板式靜電電容器。模具在壓印的過程中，承受壓印所需外力而造成變形時，造成兩側的金屬薄膜電極板之相對距離改變，導致靜電電容器的電容值變化。此電容值變化與參考值比對後，可計算出模具的變形量。此奈米壓印模具系統加上偵測與監控裝置即構成智能即時監控奈米壓印模具系統與監測方法。

陸、英文發明摘要：

A system and method for nanoimprint with mold deformation detector is provided, adapted to function in real time monitoring the deformation of mold intellectually. An embedded electrostatic plate capacitor is comprised by at least two metal film electrodes which manufactured by silicon micromachining process on both sides of mold. During imprinting, mold sustains an external force and deformations occur, which inducing the change of relative distance between both metal film electrodes and resulting in capacitance variance of capacitor. The quantity for deformation of mold is determined by comparing capacitance variance with a reference value. The nanoimprint mold system and intellectual real time detecting and monitoring method are consisted of mold system, detecting and monitoring device.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 四 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1 奈米壓印模具系統

2 偵測裝置

3 外部監控裝置

10 模具本體

11 金屬薄膜電極板

12 金屬導線

13 壓印圖樣區

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具有模具變形檢測器之奈米壓印系統與監測方法，特別是奈米壓印系統的模具內嵌一靜電電容器作為變形檢測之用。本發明可應用於即時智能檢測在壓印中的模具變形情形。

【先前技術】

奈米科技的進步，使用奈米甚至於原子尺度之精確度來製作各種奈米結構的需求日益殷切。因此，各式各樣的奈米壓印技術也相繼地被探討與開發，例如有微接觸印刷 (micro-contact printing)、掃描探針技術 (scanning probe-based techniques) 及奈米壓印微影技術 (nanoimprint lithography)。其中，奈米壓印微影技術只需使用單次微影步驟，即可在大面積晶片基板上，以單一模具重複進行相同奈米圖樣的移轉與奈米結構的製作。奈米壓印微影技術具有低成本與高產出率等優勢，為前景相當被看好的一種技術，其應用範圍相當廣泛，包含有奈米電子、光學元件、高密度儲存裝置、奈米電磁裝置、生物裝置、傳感器和奈米機電元件等。

影響奈米壓印微影技術發展的因素很多，例如壓印多層元件的對位問題、大尺寸模具的壓印良率與產出率、高圖樣紋路密度的模具製作、模具沾黏問題導致良率降低、模具壓印的溫度與壓力及壓印模具的變形及壽命等問題。在整體奈米壓印微影技術中，模具變形係影響產品品質的

關鍵因素。如果壓印模具發生變形狀況，壓製的奈米結構與元件之均勻性皆會變差。尤其在高速壓印下，更須要即時監控模具的變形狀況，以免產品的良率低落。另一方面，奈米壓印微影技術的模具變形量是奈米級的精確度，且壓印製程需具有一定的水準，一種線上即時監控模具變形的系統是奈米壓印微影製程中必需的。

在奈米壓印微影技術中，模具的精確度為最終壓印成品能否符合規格要求的主要技術指標。目前，雖然可運用材料力學原理與計算機的方法，建立微小元件的理論模型，以預測模具發生變形的狀況。但由於受限理想與實際邊際條件的差異，通常有一定的偏差度，而無法準確預測模具變形影響製程的發生點。且此種預測方法無法提供線上即時監控的資訊，無法應用於自動化奈米壓印微影製程。

【發明內容】

本發明提供一種具有模具變形檢測器之奈米壓印系統與監測方法，其系統結構由一內嵌靜電電容感測器的壓印模具、一偵測裝置與一外部監控裝置所組成。首先，在奈米壓印的模具之上下兩側上，利用矽微機械（silicon micromachining）加工製作出平面式金屬薄膜電極板，構成一內嵌平板電容器之壓印模具。在壓印的過程中，模具承受壓印的外力而造成模具變形，使得兩側之兩個電極板的相對距離改變，電容值進而產生變化。此一電容變化值與參考值作比較，則可計算出模具之變形量。

此內嵌靜電電容感測器的壓印模具與訊號偵測裝置及

外部監控裝置的組合為一即時智能奈米壓印模具系統，可應用於全自動奈米壓印的設備上。訊號偵測裝置負責偵測模具上的電容器之電容值，並將其轉成數位訊號，傳輸至外部監控裝置。模具系統與偵測裝置及監控裝置之間的訊號傳輸方式可為有線傳輸或無線傳輸方式。

外部監控裝置負責接受偵測裝置所量測到模具系統之電容值，並將此電容值作直接顯示或運算後輸出參考的模具變形量。此一顯示數值作為線上即時之模具變形資料並判斷是否停機的依據，為控管製程自動化的程序。如此，本發明即為一種直接定量偵測和直觀顯示奈米壓印模具變形情形的系統裝置。

本發明的監測方法為奈米壓印模具系統先記錄一電容參考值，壓印的過程隨時作電容值的偵測。模具系統的電容值經由一偵測電路讀取，此訊號調制後由類比訊號轉成數位訊號，再經由與參考值比對校正後輸出至外部監控裝置。模具系統的電容值經過偵測裝置輸出至外部監控裝置，並顯示出模具的變形量，由此一模具變形量則直接顯示於操作人員或回饋至壓印設備，作是否停機或繼續動作的判斷。

茲配合下列實施例之詳細說明及專利申請範圍，將上述及本發明之其他目的與優點詳述於後。

【實施方式】

第一圖為內嵌平板靜電電容器的奈米壓印模具之上視示意圖。模具本體 10 嵌入一第一金屬薄膜電極板 11a，一

金屬導線 12 與另一面之金屬薄膜電極板連結導通。第一金屬薄膜電極板 11a 與金屬導線 12 係利用矽微機械加工製程嵌入模具本體 10 中，使之完全接合在一起。

第二圖為內嵌平板靜電電容器的奈米壓印模具之側視示意圖。模具本體 10 之上側為整面的第一金屬薄膜電極板 11a，下側為壓印面，其具有微米尺度或奈米尺度結構壓印圖樣區 13。第三圖為內嵌平板靜電電容器的奈米壓印模具之下視示意圖。第二金屬薄膜電極板 11b 與金屬導線 12 亦利用矽微機械加工製程，於具有微尺度或奈米尺度結構壓印圖樣區 13 之外的適當位置，嵌入模具本體 10 中。金屬導線 12 將第一金屬薄膜電極板 11a 與第二金屬薄膜電極板 11b 導通構成一內嵌式靜電電容器。因此，內嵌式靜電電容器由金屬導線 12 及第一金屬薄膜電極板 11a 與第二金屬薄膜電極板 11b 所組成。金屬導線及金屬薄膜電極板的尺寸、數量和位置可隨著壓印應用處不同而作設計與調整，並且沒有形狀限制。

模具本體 10、第一金屬薄膜電極板 11a、第二金屬薄膜電極板 11b、金屬導線 12 與壓印圖樣區 13 構成一具有模具變形檢測器之奈米壓印模具系統，此模具變形檢測器由內嵌式靜電電容器來實施。當模具在未進行壓印前，第一金屬薄膜電極板 11a 與第二金屬薄膜電極板 11b 的距離固定不變，電容器之電容值保持一定，此為參考值。當模具開始進行壓印後，且模具因變形造成第一金屬薄膜電極板 11a 與第二金屬薄膜電極板 11b 的相對距離產生改變，電容器之電容值將產生變動。由此一電容值的變化與參考

值比對，即可計算出模具真正的變形量。

第四圖為整個偵測監控奈米壓印模具系統裝置示意圖。奈米壓印模具系統 1 由模具本體 10、金屬薄膜電極板 11、金屬導線 12 與壓印圖樣區 13 組成。整個偵測監控奈米壓印模具系統裝置係由奈米壓印模具系統 1、偵測裝置 2 與外部監控裝置 3 所組成。偵測裝置 2 位於奈米壓印模具系統 1 之外圍，負責量測奈米壓印模具系統 1 內之靜電電容器的電容值，並將其轉換成模具變形量之訊號後傳輸至外部監控裝置 3。外部監控裝置 3 接收來自偵測裝置 2 的訊號，直接顯示出來或判斷回饋至監控系統作是否停機或發出警訊的動作。

第五圖詳細說明奈米壓印模具系統裝置實施例之示意圖。偵測裝置 2 由偵測電路 20、訊號調制電路 25、類比/數位訊號處理器 26 及訊號校正器 27 所組成。偵測電路 20 負責偵測奈米壓印模具系統 1 內之靜電電容器的電容值。此電容值經過訊號調制電路 25 過濾調制後，送進類比/數位訊號處理器 26，將類比訊號轉換成數位訊號。此數位訊號再送進訊號校正器 27 與參考訊號作比對校正及將電容值轉換成模具變形量，輸出至電腦監控裝置 30。此一模具變形量經由電腦監控裝置 30 的終端螢幕直接顯示給操作人員，或判斷此模具變形量是否已影響製程良率，並回饋至監控系統作是否停機或發出警訊的動作。

本發明的各訊號處理裝置電路之間或與外部監控裝置之間的傳輸方式可依照實際應用採取有線或無線傳輸。第

六圖說明使用無線傳輸於奈米壓印模具系統裝置實施例之示意圖。偵測電路 20 偵測靜電電容器的電容值後經由無線訊號發射器 21 編碼並發送無線訊號至無線訊號接收器 22，再經由訊號解碼器 23 解碼回原來的電容值訊號。此無線訊號可為無線電訊號。

第七圖為奈米壓印模具系統裝置的監測方法之流程圖。在開始進行壓印前，先偵測並記錄起始的電容參考值與模具變形量之間的關係。開始進行壓印後，一邊進行壓印一邊持續偵測奈米壓印模具系統的電容值變化。偵測裝置將電容值訊號作調制、類比/數位轉換及與參考值比對校正處理。將處理後的訊號傳輸至外部監控裝置作顯示、記錄及判斷模具變形量是否超過預先設定的容許變形量。如果判斷結果為”是”，模具壓印系統則停止動作或發出警訊。如果判斷結果為”否”，模具壓印系統則繼續壓印動作。

由以上所述可知，本發明可應用於全自動壓印系統設備中，為一智能即時監測奈米壓印模具的系統與方法。此內嵌靜電電容器作為模具變形感測器之用的智能奈米壓印模具系統與監測方法可即時偵測與記錄模具的變形，並增進模具變形監測之方便性。

唯，以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍。即大凡依本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

第一圖為內嵌平板靜電電容器的奈米壓印模具之上視示意圖；

第二圖為內嵌平板靜電電容器的奈米壓印模具之側視示意圖；

第三圖為內嵌平板靜電電容器的奈米壓印模具之下視示意圖；

第四圖為整個偵測監控奈米壓印模具系統裝置示意圖；

第五圖詳細說明奈米壓印模具系統裝置實施例之示意圖；

第六圖說明使用無線傳輸於奈米壓印模具系統裝置實施例之示意圖；

第七圖為奈米壓印模具系統裝置的監測方法之流程圖。

圖號說明：

1 奈米壓印模具系統

2 偵測裝置

3 外部監控裝置

10 模具本體

11 金屬薄膜電極板

11a 第一金屬薄膜電極板

11b 第二金屬薄膜電極板

12 金屬導線

13 壓印圖樣區

20 偵測電路

21 無線訊號發射器

22 無線訊號接收器

23 訊號解碼器

25 訊號調制電路

26 類比/數位訊號處理器

27 訊號校正器

30 電腦監控裝置

拾、申請專利範圍：

1. 一種具有模具變形檢測器之奈米壓印系統，包含有：
一模具本體，具有一壓印圖樣；
至少二片金屬薄膜電極板，位於該模具本體的相對之兩側，與該模具本體緊密接合或內嵌於該模具本體；
至少一金屬導線，使位於該模具本體相對之兩側之該金屬薄膜電極板導通，與該金屬薄膜電極板形成平板式靜電電容器；
一偵測裝置，作為偵測該平板式靜電電容器之電容值訊號，並轉換成模具變形量；以及
一外部監控裝置，接收由該偵測裝置所傳輸之該模具變形量，並記錄顯示或判斷該模具變形量是否超過預先設定的容許變形量，作為發出警訊或使整個壓印系統停機或繼續壓印的依據。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之奈米壓印系統，其中該模具本體的壓印圖樣為一微米尺度或奈米尺度的結構圖樣。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之奈米壓印系統，其中該金屬薄膜電極板位於該壓印圖樣之外。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之奈米壓印系統，其中該平板式靜電電容器與該偵測裝置及該外部監控裝置之間的訊號傳輸方式為有線傳輸方式。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之奈米壓印系統，其中該平板式靜電電容器與該偵測裝置及該外部監控裝置之間的

訊號傳輸方式為無線傳輸方式。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之無線傳輸方式，係在傳輸的路徑中加入一無線傳輸裝置，該無線傳輸裝置包含有：
一無線訊號發射器，將訊號編碼轉成無線電訊號發射出去；
一無線訊號接收器，接收來自該無線訊號發射器之該無線電訊號；以及
一訊號解碼器，將該無線電訊號解碼。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之奈米壓印系統，其中該偵測裝置包含有：
一偵測電路，偵測該平板式靜電電容器之電容值訊號；
一訊號調制電路，接收及過濾調制該電容值訊號；
一類比/數位訊號處理器，將該電容值訊號轉成數位式訊號；以及
一訊號校正器，將數位式訊號轉換校正為該模具變形量。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之偵測裝置，其中該偵測電路、該訊號調制電路、該類比/數位訊號處理器與該訊號校正器之間的訊號傳輸方式為有線傳輸方式。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之偵測裝置，其中該偵測電路、該訊號調制電路、該類比/數位訊號處理器與該訊號校正器之間的訊號傳輸方式為無線傳輸方式。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之無線傳輸方式，係在傳輸的路徑中加入一無線傳輸裝置，該無線傳輸裝置包含有：
一無線訊號發射器，將訊號編碼轉成無線電訊號發射出

去；

一無線訊號接收器，接收來自該無線訊號發射器之該無線電訊號；以及

一訊號解碼器，將該無線電訊號解碼。

11. 一種具有模具變形檢測器之奈米壓印監測方法，包含下列步驟：

(1) 在進行壓印前，記錄一奈米壓印系統之起始參考電容值；

(2) 開始進行壓印後，一邊進行壓印，利用一偵測裝置一邊持續偵測該奈米壓印系統的一電容值；

(3) 使用該偵測裝置將該電容值作處理，並計算出一模具變形量；

(4) 將該模具變形量傳輸至一外部監控裝置並記錄；

(5) 使用該外部監控裝置對該模具變形量作顯示，或判斷該模具變形量是否超過預先設定的容許變形量；以及

(6) 依據該判斷，作出發出警訊或使該奈米壓印系統停機或繼續壓印之動作。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之奈米壓印監測方法，其中該步驟(2)之偵測該奈米壓印系統的一電容值為一偵測電路。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之奈米壓印監測方法，其中該步驟(3)之將該電容值作處理，並計算出一模具變形量，更包含下列步驟：

(1) 將該電容值作調制處理；

- (2) 將該電容值作類比數位轉換處理；以及
- (3) 與該參考電容值作比對校正處理，並計算出該模具變形量。

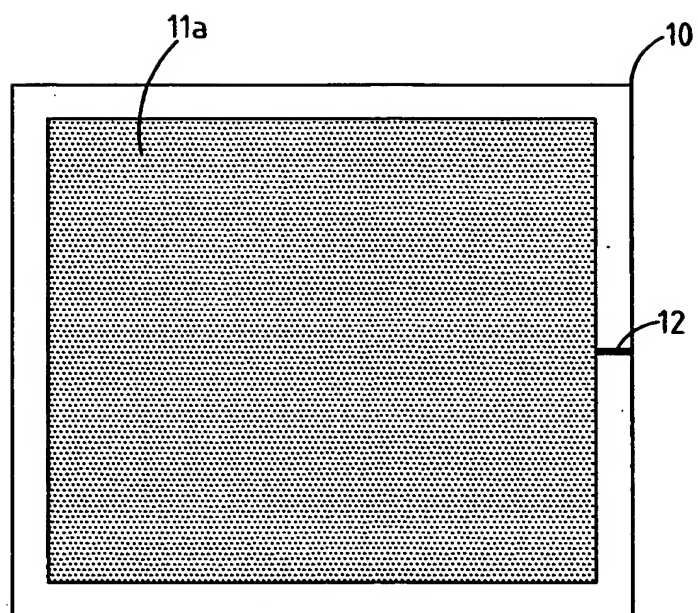
14. 如申請專利範圍第 11 項所述之奈米壓印監測方法，其中該步驟(5)之對該模具變形量作顯示，為直接將該模具變形量於終端螢幕上顯示。

拾壹、圖式：

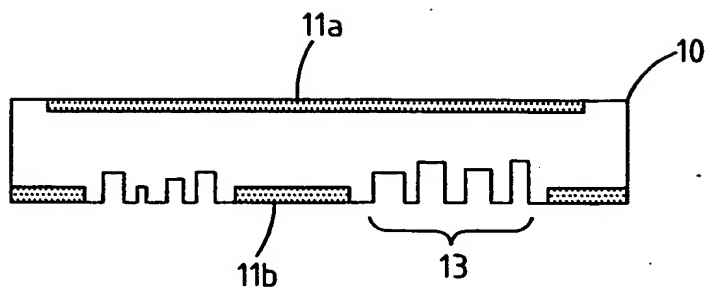


)

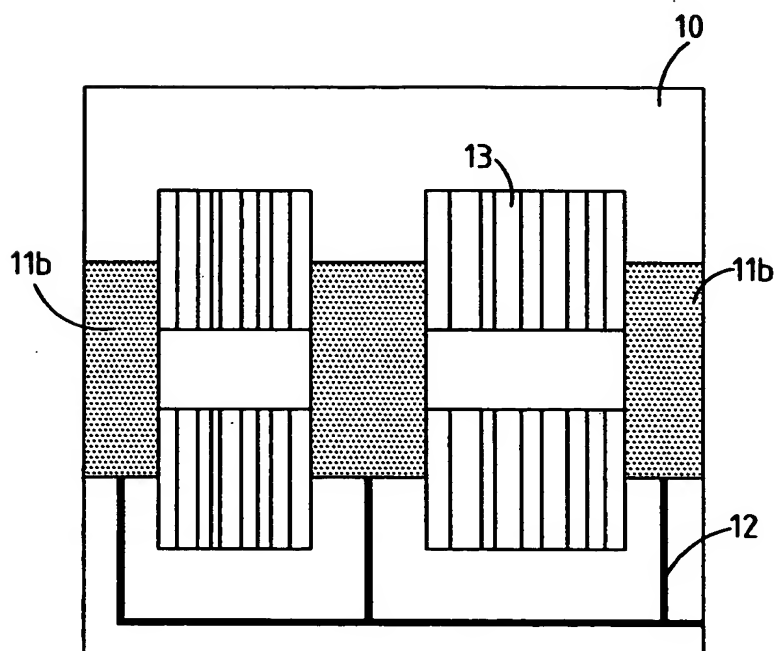
)



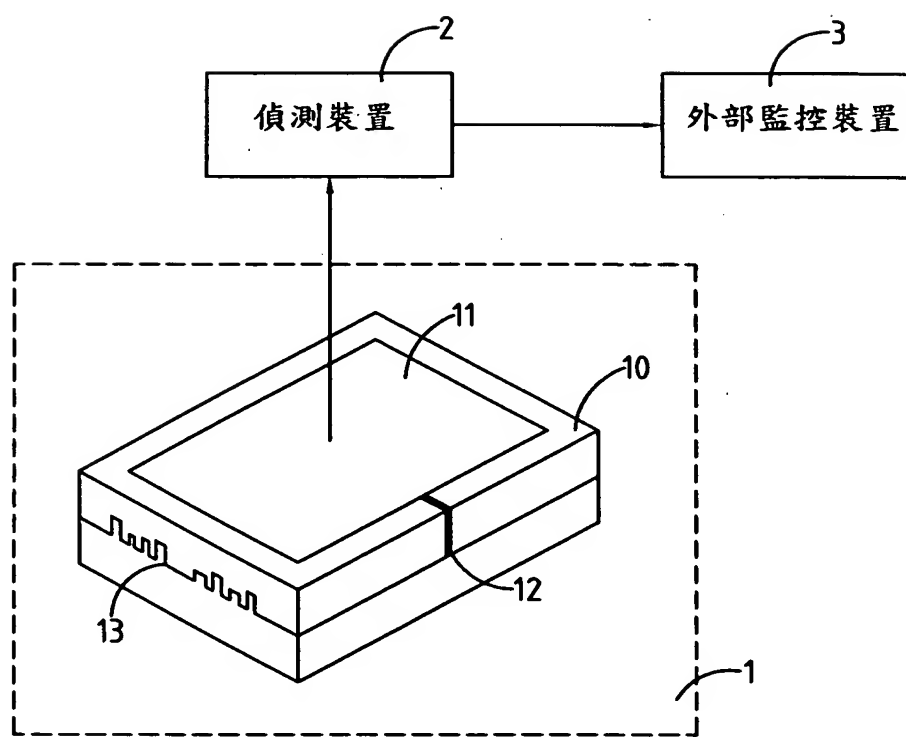
第一圖



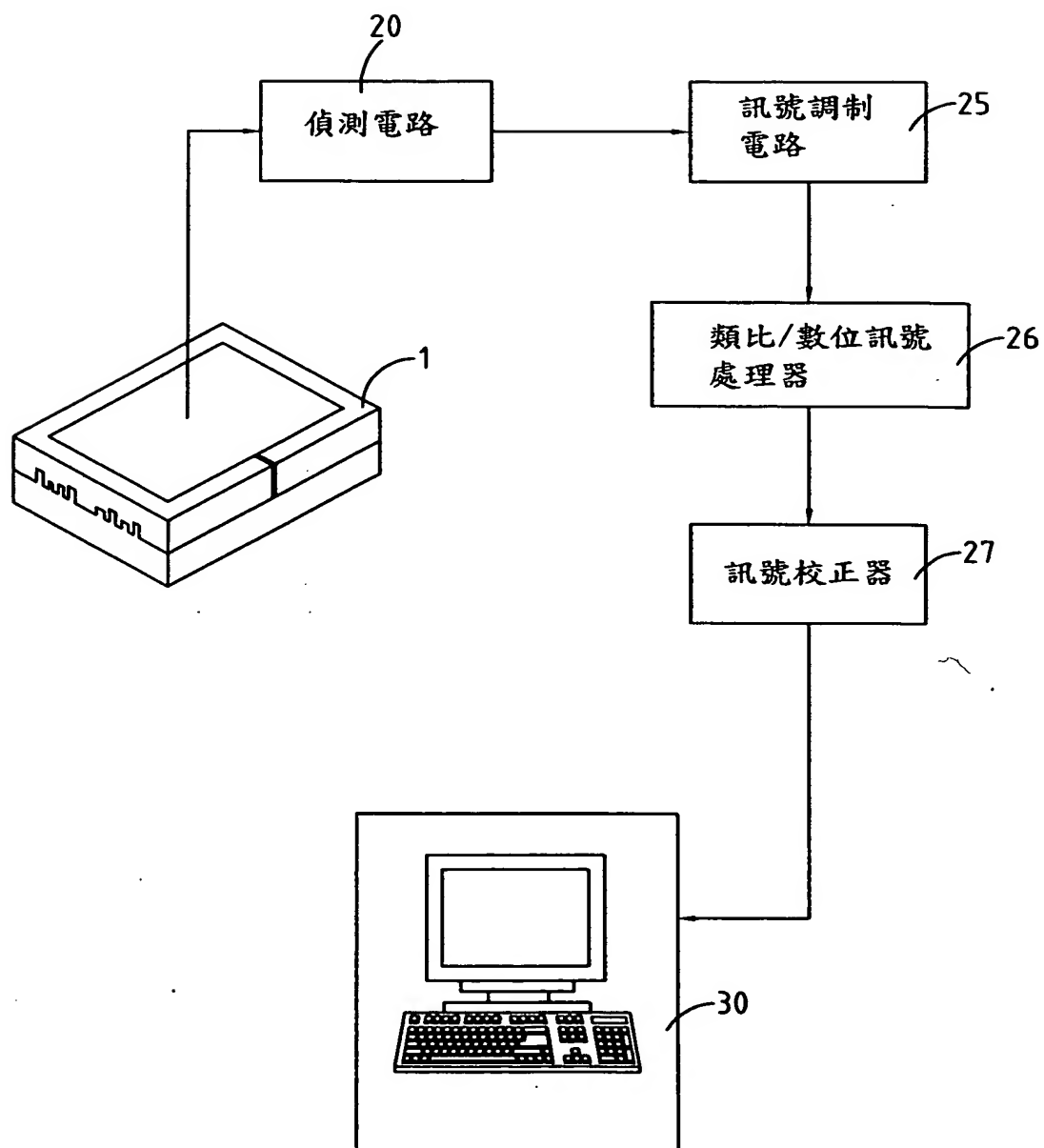
第二圖



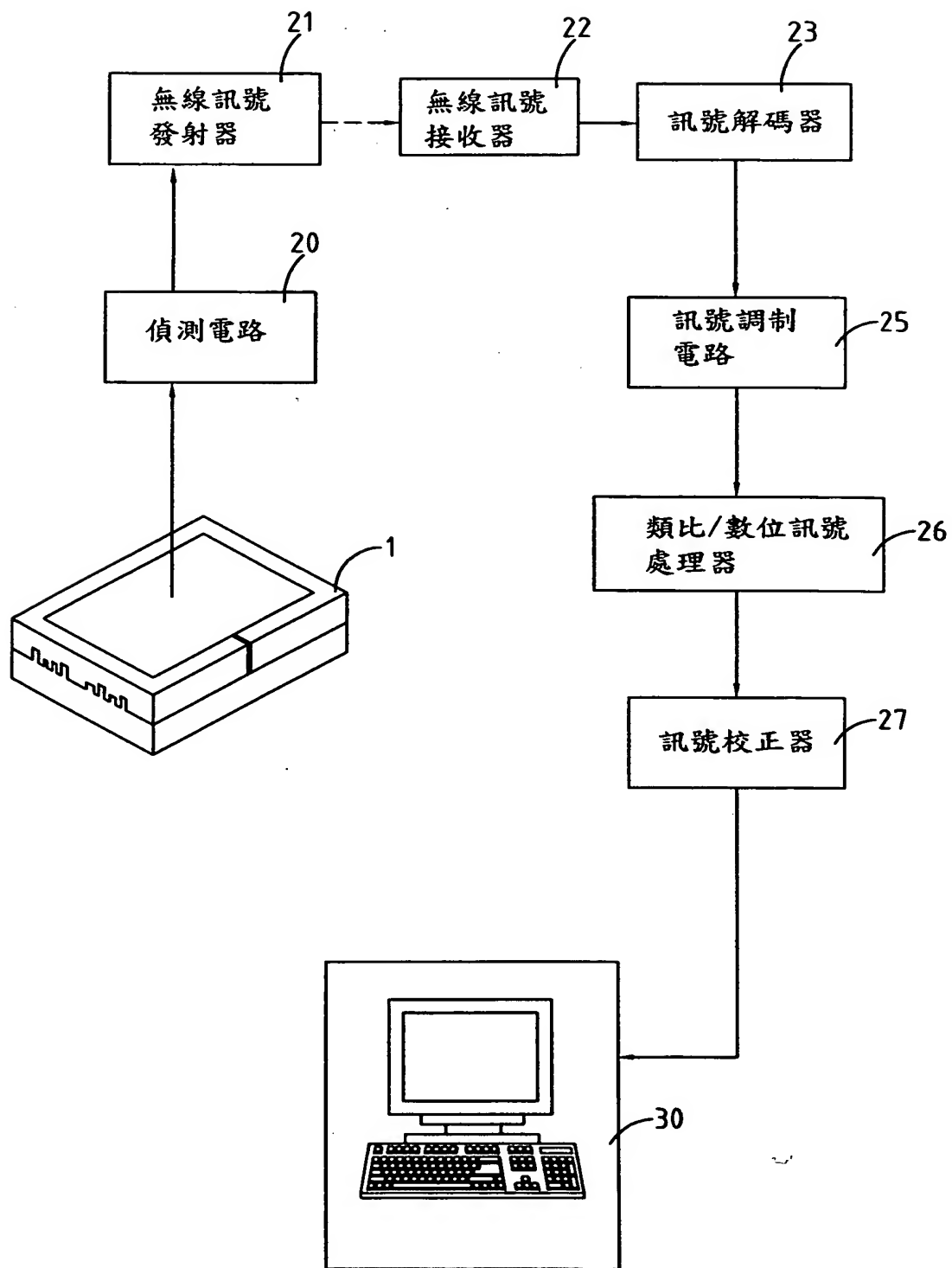
第三圖



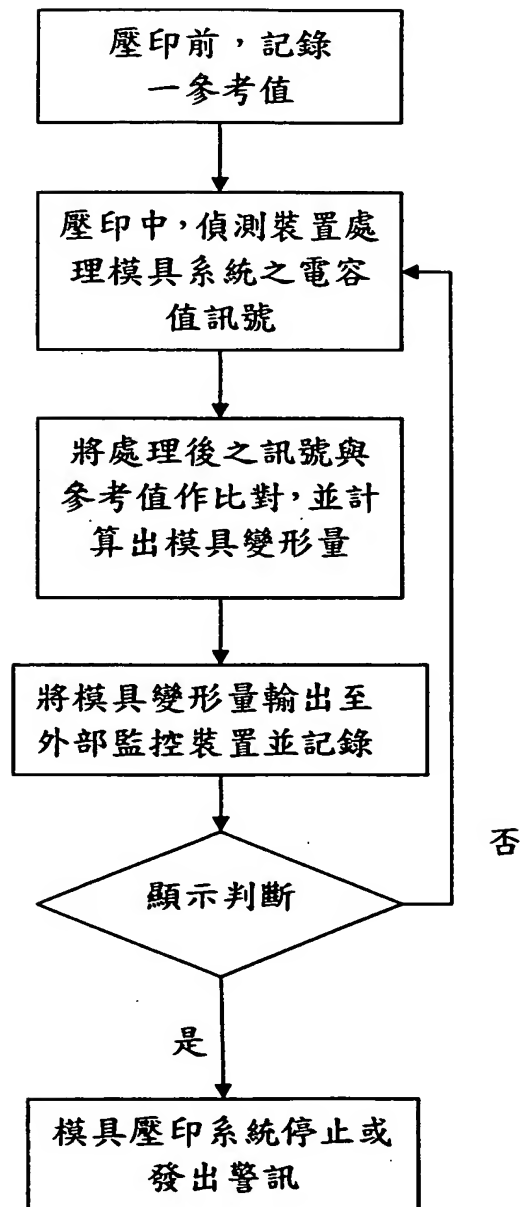
第四圖



第五圖



第六圖



第七圖